

PASTIZALES NATURALES Y PASTURAS CULTIVADAS, DOS SISTEMAS COMPLEMENTARIOS Y NO OPUESTOS *

M. Cauhépé (1); R. J. C. León (2); O. Sala (2) y A. Soriano (2) **

Recibido: 3/2/82

Aceptado: 22/4/82

RESUMEN

La Depresión del Salado en la Provincia de Buenos Aires es una región muy llana de aproximadamente 5.800.000 ha cubierta en su mayor parte por pastizales naturales. El reemplazo de estas comunidades por pasturas implantadas y fertilizadas es un fenómeno común en el área. Se analizan los diferentes factores que determinan la elección de los distintos sistemas de producción ganadera: la heterogeneidad ambiental, el tamaño de los establecimientos, los objetivos de los ganaderos, su potencial tecnológico y las políticas nacionales en relación con la región.

Se evalúa la disponibilidad futura de fertilizantes fosforados y finalmente se analizan los subsidios de energía correspondientes a varios sistemas de producción. El sistema basado en la implantación de pasturas fertilizadas y en prácticas de la conservación de forrajes tiene una eficiencia energética del 80% comparada con una de 1.000% correspondiente al sistema tradicional en la región. Se discuten tales valores y se comparan con los correspondientes a otros sistemas.

NATIVE GRASSLANDS AND CULTIVATED PASTURES: TWO ALTERNATIVE PRODUCTION SYSTEMS

SUMMARY

The Salado River Basin in the Buenos Aires Province of Argentina is an extremely flat area of about 5.800.000 ha covered mostly by native grassland which are frequently replaced by cultivated pastures. Factors affecting the choice between native grasslands and cultivated pastures were analysed: environmental heterogeneity, diversity in size of ranches, objectives of the owners, technological potential and country's national policies. Future availability of phosphorus fertilizers and energy subsidies were evaluated. Finally the energy subsidies for three different production systems were analysed. The system based on fertilized pastures and forage conservation practices showed a cultural energy efficiency of 80% compared with an efficiency of almost 1.000% for the traditional system of the region.

* Conferencia pronunciada en el Simposio Florentino Ameghino. Aprovechamiento de los recursos naturales de la Pampa deprimida bonaerense. La Plata, julio de 1978.

(1) Investigador del Departamento de Producción Animal, EERA Balcarce INTA, (7620) Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

(2) Cátedra de Fisiología Vegetal y Fitogeografía, Departamento de Ecología, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453, (1417) Buenos Aires, Argentina.

** *Ex aequo.*

INTRODUCCION

La cría de ganado vacuno es, en la actualidad, la actividad más importante en la Depresión del Salado. Esta actividad se basa principalmente en la explotación de pastizales naturales, pero incluye además, verdeos invernales, cultivos de verano, alfalfares y en los últimos años, pasturas cultivadas.

El reemplazo del pastizal natural por pasturas permanentes es una práctica relativamente reciente en la región, que se difundió a partir de 1968, cuando se la mejoró, con la introducción de técnicas tales como la fertilización, el uso de altas densidades de siembra, el pastoreo temprano, etc.

Esta transformación ha sido auspiciada por organizaciones oficiales y por asociaciones de productores. Su aplicación ha dado lugar a que se manifiesten distintas posiciones entre los responsables de la producción ganadera regional. Estas posiciones adquieren a menudo sus expresiones extremas cuando se sostiene que el pastizal natural debe seguir siendo la base principal de la alimentación ganadera regional o que todos los pastizales naturales deben ser reemplazados por pasturas permanentes fertilizadas. La primera posición se basa en argumentos que van desde consideraciones más o menos subjetivas sobre la sanidad animal o el aspecto exterior del ganado, hasta la aplicación de ideas relativas a la estabilidad del pastizal natural. Según esas ideas, ante modificaciones del ambiente general, periódicas o accidentales como podría ser una inundación después de una sequía prolongada, el sistema natural tiene más probabilidades de mantener sus características productivas. La mayor estabilidad del pastizal repercute en la estabilidad empresarial a través de una disminución del riesgo económico.

La otra actitud se basa en la idea de que la pastura cultivada produce más forraje y de mejor calidad que el pastizal natural y que por ser el consumo animal también mayor, la producción de carne aumenta.

En relación con las dos posiciones expuestas, la situación actual indica que la mayoría de los productores que ha reemplazado pastizales naturales lo ha hecho en cada caso, en porcentajes variables de la superficie del predio en cuestión.

Con la situación planteada de esta manera, cabe preguntarse cuáles serían las pautas ciertas que permitirían al productor fundamentar sus decisiones en relación con algunas de las preguntas en las cuales seguramente se desemboca. Por ejemplo: ¿Qué proporción del predio debe ser cultivada con pasturas? ¿En qué potrero se las debe implantar para que den el beneficio esperado? ¿Qué potreros conviene conservar con pastizal natural? ¿Si se usan fertilizantes, en qué sistema conviene emplearlo?

En escala regional se plantea la misma necesidad de tomar decisiones. No ya en el sentido de realizar o no un reemplazo sino en el de fomentar determinados sistemas tecnológicos mediante la aplicación de medidas en el ámbito de la extensión, del crédito, de la exención de impuestos, etc.

Tal vez sea conveniente considerar que no existe una decisión tipo o modelo general ni en la escala de productor ni en la escala regional, y que lo más acertado sería pensar que las decisiones dependen de distintos factores que es imprescindible ponderar. En la Figura 1 se ha representado de manera esquemática el conjunto de esos factores.

Uno de ellos es la heterogeneidad ambiental que se manifiesta principalmente en variaciones de los suelos y de la vegetación. Es evidente que, en la medida que existan unidades distintas de ambiente, para una misma decisión, los resultados pueden ser diferentes en las distintas unidades.

Dentro de la heterogeneidad ambiental mencionada las variaciones edáficas se refieren a características tales como: el espesor de los horizontes orgánicos, la presencia de horizontes gleizados, la profundidad de la capa freática, el contenido de ciertos iones, la existencia de impedimentos físicos o la frecuencia de inundaciones. Estas caracterís-

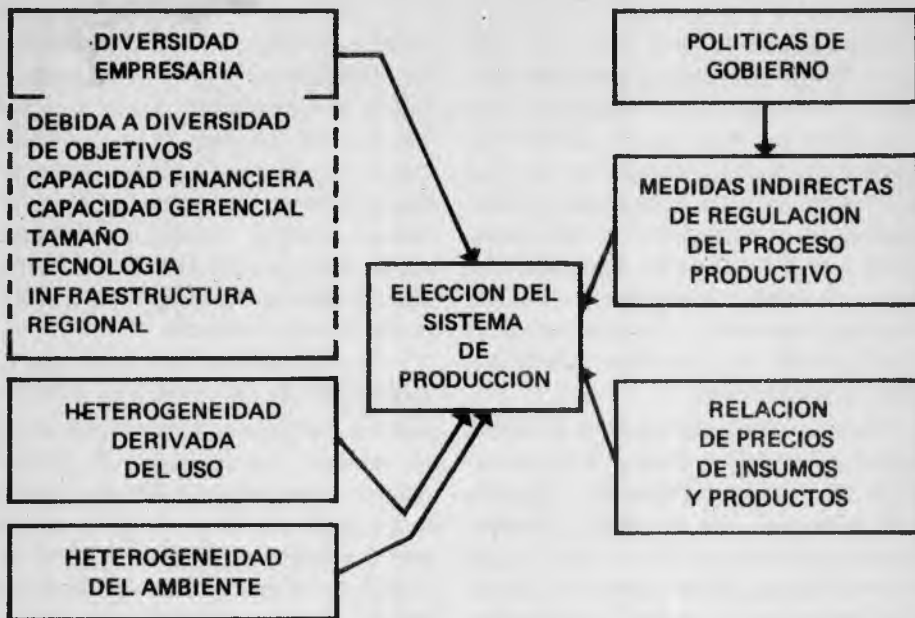


Figura 1: Factores que deben considerarse en la elección del sistema de producción.

ticas, asociadas a la posición topográfica relativa, determinan la existencia de distintas comunidades vegetales.

Otra fuente de heterogeneidad es el uso; las labores periódicas o esporádicas, el sistema y la intensidad de pastoreo son factores que modifican las características del suelo y la vegetación y cuyos efectos se superponen a las variaciones naturales preexistentes.

Estas dos fuentes de heterogeneidad pueden, de por sí, determinar situaciones claramente diferenciales con respecto a la conveniencia de reemplazar un pastizal natural o de conservarlo. Sin embargo, en la mayoría de los casos la cuestión no se plantea en esos términos. Surge así la necesidad y la conveniencia de considerar otros factores, por ejemplo la relación precio insumo/precio producto.

Entre los insumos, el fertilizante fosforado cumple un papel muy importante ligado al éxito en la implantación y el mantenimiento de la pastura. La aplicación de este fertilizante depende de la disponibilidad del fósforo en el mercado y de su precio, circunstancias que a su vez son controladas por una serie de factores complejos. El uso del fósforo

ro puede estar determinado por la política que a ese respecto ha sido trazada para una región o actividad determinada o para todo el ámbito del país, y el precio de los compuestos fosforados puede ser el instrumento de esa política. Por otra parte es el productor quien decide en qué sectores de su empresa ha de utilizar el fósforo para incrementar la productividad final de la misma. Esta decisión incluye alternativas tales como: fertilizar cultivos de grano en lugar de fertilizar pasturas, fertilizar pasturas implantadas en lugar de pastizales naturales, etc.

Otro factor a considerar dentro del marco general de las decisiones posibles es la heterogeneidad de las empresas. En la región en cuestión existen empresas con una gran diversidad de objetivos. Mientras que para algunas el objetivo es maximizar la productividad o la rentabilidad, otras aspiran a minimizar el riesgo económico o algún insumo especial, tal como el capital o el trabajo. La heterogeneidad de las empresas también está dada por su distinta capacidad financiera, tecnológica o humana.

La heterogeneidad relativa a los distintos factores aquí tratados, o su amplio rango

de variación, ha sido ya muchas veces descrito por especialistas y es, evidentemente, grande. Sin embargo, la heterogeneidad de la respuesta que se obtiene con los cambios tecnológicos practicados, considerada en el nivel de establecimiento, es baja y sólo está relacionada con la heterogeneidad empresarial. Es decir que, la producción expresada en kilogramo de carne por hectárea no presenta diferencias importantes cuando se comparan establecimientos con parecidas características técnico-económicas.

Esta falta de correlación entre la heterogeneidad del ambiente total y la de las respuestas obedece probablemente a factores que se relacionan con el tamaño promedio de los establecimientos de la zona y con el nivel tecnológico general alcanzado. Los establecimientos son, en general, de dimensión mayor que cualquiera de las unidades ambientales existentes. Dicho de otro modo, lo común es encontrar establecimientos que en su superficie incluyen gran parte de la heterogeneidad regional. Este hecho permite suponer que las variaciones en las respuestas se podrán apreciar cuando se manejen diferencialmente las distintas unidades de ambiente que componen cada establecimiento.

Por otra parte, debido a que las técnicas usadas tienden a superar gruesos factores limitantes, las respuestas son similares en todos los ambientes y en todas las empresas en las que se aplican. Es posible prever que, a medida que se intensifique el uso de nuevas técnicas, la heterogeneidad de respuesta sea más notoria y resulte imprescindible tenerla en cuenta para realizar un manejo racional y eficiente de cada ambiente.

Actualmente, la mayor parte de la tecnología disponible en el área, para la actividad ganadera, es utilizada casi exclusivamente en establecimientos que han reemplazado en parte sus pastizales naturales por pasturas implantadas. Esto es así por varias razones. La más importante probablemente es de índole humano-empresarial. Las personas que tienen tendencia al cambio, por ejemplo, al reemplazo de los pastizales de sus estableci-

mientos, parecerían ser más proclives a aceptar otros tipos de innovaciones, generalmente con la convicción de que toda actitud de cambio está asociada a un beneficio. Al mismo tiempo, sucede que aquellas áreas que han recibido ya un insumo, en forma de labranzas, semillas, herbicidas o fertilizantes, son tratadas con más cuidado que las otras, y generalmente en ellas se justifican más fácilmente nuevas inversiones.

De todos modos es evidente que existe más tecnología disponible para el empleo de pasturas cultivadas que para el de los pastizales naturales como sistemas de producción primaria. Las pasturas cultivadas pueden ser consideradas sistemas menos complejos y ciertos modelos probados en otros países pueden ser adaptados a las condiciones de la región.

En cambio, es muy poco lo que se conoce acerca de cómo funcionan los pastizales naturales de la región y de las ventajas que pueden obtenerse de un manejo inteligente de dicho funcionamiento.

A ese desconocimiento puede deberse, por lo menos en parte, que no se estime adecuadamente la importancia del pastizal natural como recurso, y esa posición determina, a su vez, que a menudo se considere infructuoso todo esfuerzo aplicado a la comprensión del sistema natural. A diferencia de lo que sucede con las pasturas cultivadas, el manejo y uso de los pastizales naturales depende primordialmente de la experiencia y los conocimientos locales, generados en el lugar. Dicho de otro modo, es poco probable que técnicas exitosas usadas en otros pastizales naturales del mundo puedan ser directamente aplicadas a ellos.

Esta situación tiene seguramente que ver con la forma en que, a veces, se analizan o interpretan datos relativos a los pastizales naturales de la región. Por ejemplo, en un trabajo realizado en un establecimiento de 4500 ha, del partido de Magdalena, sobre diversificación de cría vacuna, paralelamente al análisis de los beneficios económicos emanados del nuevo manejo, en el que se da más lu-

gar a la agricultura y a la implantación de pasturas, se hace la comparación entre la receptividad de estas últimas y la de los pastizales naturales. El establecimiento en cuestión posee 24% de campos altos, en los que progresivamente se fue sembrando maíz y luego implantando pasturas, 42% de bajos inundables y 33% de áreas intermedias. Cuando se analiza la receptividad se da un valor de 1,8 U.G. por ha para las praderas fertilizadas y de 0,6 U.G. por ha para el campo natural, sin aclarar que el primer valor fue medido sólo en los campos altos mientras que el segundo corresponde a toda la diversidad existente en el establecimiento, medido antes de iniciarse la aplicación de las nuevas técnicas. Entre estas técnicas se cuentan: reducción en la superficie media de los potreros (de 120 a 90 ha), reducción del período de servicio, tacto en marzo y en octubre, control sanitario y, obviamente, asistencia técnica agronómica, (Menzel y Vidal Aponte, 1971).

FACTORES DETERMINANTES DEL SISTEMA DE PRODUCCION

Dentro, otra vez, del esquema general (Figura 1) de factores que tienen que ver con las decisiones acerca de las formas de utilización en la región, corresponde ahora analizar algunos de esos factores en particular.

Este análisis se refiere, en primer término a la heterogeneidad ambiental y en segundo lugar a la eficiencia comparada de distintos sistemas.

La heterogeneidad ambiental

La Depresión del Salado, debido a su escasa altitud, sus declives muy pocos marcados, la dominancia de suelos hidromórficos y la abundancia de vegetación palustre es distinguida como una región particular dentro de la Pampa. No obstante, los atributos que la identifican claramente no determinan, de ninguna manera, su homogeneidad interna. Tanto desde el punto de vista edáfico

(Cappannini y Dominguez, 1961; Bonfils, 1966), como vegetal (Vervoorst, 1967), se ha señalado su heterogeneidad en escala pequeña.

Pero la heterogeneidad que más merece ser destacada es la que corresponde a la unidad parcelaria, el potrero, demostrada también en numerosos trabajos, tanto en lo concerniente a geomorfología (Tricart, 1973), suelos (Valencia, 1975, Sánchez *et al.*, 1976) como a vegetación (Vervoorst, 1967, León, 1975), y a los posibles efectos tóxicos de ciertas poblaciones vegetales (Okada *et al.*, 1977).

Una particularidad importante de la heterogeneidad señalada, es que no existe un diseño tipo que la caracterice, ni que se repita en grandes superficies de la región. Sin embargo, es posible describir algunas situaciones tipo con respecto, por ejemplo, al paisaje o a la vegetación.

- 1) La situación más frecuente corresponde a: un intrincado mosaico de unidades de paisaje (o de comunidades vegetales) que se extiende más o menos homogéneamente en un área, caracterizando un determinado paisaje o ambiente. (Movia 1975, León, 1975, Movia *et al.*, 1976, León *et al.*, 1979).
- 2) La situación menos frecuente corresponde a: dominancia de sólo una unidad de vegetación con escasas impurezas de otras, en diseño homogéneo, caracterizando un determinado paisaje o ambiente.
- 3) La situación excepcional corresponde a: homogeneidad total de la vegetación, observada sólo bajo condiciones edáficas muy homogéneas, determinadas por un factor limitante muy fuerte. Ejemplo: comunidad dominada por *Spartina densiflora*, "cangrejal" (flujo, reflujo y salinidad).

El uso agrícola o pecuario es causa de cambios en el ambiente, generadores de una nueva heterogeneidad que se superpone a la

existente ya aludida, o que la magnifica. En unidades de paisaje correspondientes a lomas del partido de Magdalena la vegetación estaría constituida por una comunidad climática relativamente homogénea, pero por causa de un uso pasturil de distinta intensidad y de esporádicas intervenciones agrícolas, presenta un mosaico de comunidades de sustitución, es decir de distintas etapas serales de una sucesión secundaria (León *et al.*, 1979).

Por otra parte el uso agrícola de unidades ambientales heterogéneas, en lo concerniente a suelo y vegetación, es causa de una gran heterogeneidad en los rendimientos. En la región de Castelli, el cultivo de girasol realizado en tres ambientes distintos produjo rendimientos de 562, 693 y 1.120 kg/ha a igualdad de cultivar usado y de labores realizadas (Sala *et al.*, n.p.).

EFICIENCIA COMPARADA DE DISTINTOS SISTEMAS

Con respecto a la eficiencia comparada de distintos sistemas de producción ya ha sido mencionada la existencia de técnicas que permiten un aumento muy importante de la producción vacuna de cría en la Depresión del Salado. Esta tecnología, hemos dicho, se basa en el reemplazo de pastizales naturales por pasturas cultivadas fertilizadas y en un manejo intensivo del rodeo y de las pasturas. Puede decirse, en general, que a partir del uso primitivo de los pastizales por parte del hombre, mediante la cosecha o caza de animales salvajes, toda mejora posterior en los niveles de producción se logra a través de inversiones en infraestructura, trabajo, combustibles, maquinaria, productos químicos, etc. La modificación del pastizal natural por fertilización e interseembra o su reemplazo total por pasturas cultivadas y fertilizadas trae aparejada, por lo tanto, mayor costo energético: mayor uso de maquinarias, de combustibles, fertilizantes, etc. comparado con los sistemas basados en el uso exclusivo de pastizales naturales.

La provisión futura de energía y de fósforo, no está asegurada. Meadows *et al.* (1972) estiman que el agotamiento de los yacimientos mundiales de petróleo, a las tasas actuales de uso, se producirá a fines de siglo o comienzos del próximo.

Por otro lado, un estudio realizado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte América calcula que los yacimientos actuales, suponiendo un crecimiento anual del consumo mundial del 5,4%, se agotarían en la segunda década del próximo siglo.

Con respecto a la disponibilidad mundial de fósforo, basta decir que el mercado mundial reconoce tres grandes productores: Estados Unidos, Marruecos y la Unión Soviética. En realidad, dado que los Estados Unidos de Norte América y la Unión Soviética tienen sus exportaciones de fósforo prácticamente comprometidas con sus países clientes, Marruecos surge como el principal exportador. Este país, junto con el Sahara Español, al cual comercialmente lidera, proveen el 67 por ciento de la roca fosfatada al mercado libre mundial.

Esta situación puede provocar estrangulamientos importantes en la obtención del fertilizante. También es previsible que tal peligro se acentúe progresivamente a medida que los yacimientos se vayan agotando.

Por lo tanto, desarrollar una política masiva de uso de fertilizantes fosforados parece precario, si no se instrumenta simultáneamente una política que asegure la provisión futura de tales fertilizantes.

Es a todas luces prudente, por lo tanto, evaluar la tecnología disponible desde otras perspectivas además de los niveles de producción que ellas permiten.

Una de esas perspectivas es la que señala el análisis de la eficiencia comparada en el uso de los insumo energéticos de distintos sistemas de producción. Para este fin se consideran cuatro sistemas posibles en la región: Sistema mejorado 1, Sistema mejorado 2, Sistema mejorado 3 y Sistema tradicional.

El sistema mejorado 1 se basa en la producción de carnes sobre pasturas cultivadas y

fertilizadas, con una carga animal de dos vacas de cría por ha, un porcentaje de destete del 85% a 95% y un peso al destete de 160 kg por ternero. Se ha estimado una producción anual de 300 kg de carne/ha/año sobre la base de datos existentes en la Estación Experimental Regional Agropecuaria de Balcarce sobre establecimientos demostrativos (Carriello, 1978).

El manejo que realizan estos establecimientos incluye la implantación de pasturas perennes, su refertilización anual, la clasificación del excedente de forraje en fardos convencionales y su distribución a los animales en pastoreo durante 75 días aproximadamente en los meses invernales. En los cuadros 1 y 2 se representan las dosis de siembra y fertilización y otros datos complementa-

rios. Las pasturas se amortizan en 10 años.

El sistema mejorado 2 se diferencia del anterior en que las pasturas cultivadas no se fertilizan. En consecuencia, la productividad y duración de las pasturas disminuye sensiblemente. Se ha estimado una producción anual de forraje de 5.085 kg de materia seca/ha (Arosteguy y Darwich, 1978) y una duración de 5 años. Debido a la falta de datos de sistemas reales de producción se ha usado un coeficiente de conversión de 26 kg de forraje para producir 1 kg de carne de ternero. La producción de carne estimada es de 200 kg/ha/año.

El sistema mejorado 3 utiliza como fuente de forraje los pastizales naturales fertilizados. Se ha estimado una producción anual de 2.400 kg de materia seca/ha con

CUADRO 1: Gastos de combustibles y velocidad de trabajo de maquinaria agrícola en la implantación y fertilización de pasturas y en conservación de forrajes.

Tipo de labor	Número de labores requeridos	Gasto de combustible litros/ha	Velocidad de trabajo ha/hora
Arada 5 rejas	1	13	1
Rastra de discos (40 discos)	2	5	2,76
Rastra de dientes (8 metros)	2	1,5	6
Siembra y compactación	1	3	2,5
Fertilización	1	2	4
Herbicida	1	1,5	4
Enfardadora	1	—	2
Cortadora (de eje vertical)	1	5	10
Rastrillo	1	2	—

Rodríguez, J. C., 1978. Comunicación personal.

CUADRO 2: Insumos energéticos en producción vacuna de cría (Mcal.).

	Combustible (Mcal)	Maquinarias (Mcal)	Mano de Obra (Mcal)
Preparación de cama de siembra	267	135	4,4
Semilla (25 kg/ha)	84	—	—
Aplicación de fertilizantes	18	15	0,63
Fertilizante (superfosfato 120 kg/ha)	52	—	—
Aplicación de herbicida	14	15	0,63
Herbicida (1 litro/ha)	42	—	—
Conservación de forraje (henificación)	128	86	4
Distribución de heno (75 días)	75	3,3	—
Corte de limpieza	46	4,5	0,38

una fertilización de 120 kg de superfosfato triple/ha (Arosteguy y Darwich, 1978). La producción de carne estimada usando el mismo coeficiente de conversión que en el sistema anterior resulta de 96 kg de carne/ha.

Finalmente, en el sistema tradicional de producción vacuna de cría se ha considerado que se realiza exclusivamente sobre pastizales naturales. Basado en datos emanados de empresas reales, se ha estimado una carga de 0,6 vaca/ha con un porcentaje de destete del 75% y un peso del ternero al destete de 155 kilogramos. La producción de carne/ha/año calculada es de 70 kilogramos.

Los costos energéticos se han calculado teniendo en cuenta las labores culturales recomendadas (arada del suelo, rastreado, etc.) para una correcta implantación de pasturas, y el consumo energético en forma de combustible, maquinaria y mano de obra. Para realizar estos cálculos se han seguido las estimaciones de Pimentel *et al.* (1973) y de Cook *et al.* (1976), en lo referente a contenido energético del combustible diesel (9.189 Mcal/l), valor calórico del fertilizante fosforado (3.351 Mcal/kg de P, incluye extracción y procesamiento), valor calórico de los herbi-

cidas (24.251 Mcal/kg, incluye producción y procesamiento), valor calórico de la mano de obra (2.500 Mcal/hora de trabajo), de la maquinaria agrícola (45 Mcal/hora de uso, toma en cuenta mantenimiento y depreciación), de las semillas (42 Mcal/kg). En el cuadro 3 se presentan los valores calculados.

Sobre la base de los valores de producción de carne ya mencionados para los distintos sistemas, se calculó un equivalente energético (Cahuépe 1976) de 2,39 Mcal/kg de ternero destetado. A este valor se lo corrigió teniendo en cuenta el porcentaje de terneros que debe reservarse para reposición, considerando que un 30% de la energía producida debe reservarse para mantener el rodeo.

Finalmente, en el Cuadro 4 se muestran los valores de eficiencia en el uso de los subsidios energéticos. Puede verse que en el Sistema mejorado 1 se obtienen 78 Mcal por cada 100 Mcal invertida en la producción, mientras que la eficiencia menor se obtiene en el Sistema mejorado 2. Comparando estos dos sistemas se ve que el mayor subsidio en fertilización del sistema 1 se ve muy amortizado por la duración de la pastura (10 años), mientras que en el Sistema 2 deben amorti-

CUADRO 3: Subsidios energéticos en cuatro sistemas de producción.

Insumos energéticos	Sistema mejorado 1*	Sistema mejorado 2*	Sistema mejorado 3*	Sistema tradicional*
Implantación de pasturas	59	104	—	—
Fertilización	71	—	71	—
Henificación	218	218	—	—
Distribución de heno	120	80	—	—
Corte de limpieza	137	137	—	—
Mano de obra	40	40	16	12
Total	645	579	87	12

* El sistema mejorado 1 se basa en pasturas cultivadas y fertilizadas y un manejo intensivo del rodeo.

El sistema mejorado 2 se diferencia del anterior en que las pasturas no se fertilizan.

El sistema mejorado 3 se basa en el pastoreo sobre pastizales naturales fertilizados.

El sistema tradicional es el que se practica tradicionalmente en la depresión del Salado; totalmente sobre pastizales naturales.

CUADRO 4: Eficiencia en el uso de los subsidios energéticos en cuatro sistemas de producción vacuna de cría.

	Sistema mejorado 1	Sistema mejorado 2	Sistema mejorado 3	Sistema tradicional
Producto (P) por ha/año (Mcal)	501	325	160	116
Insumo (I) por ha/año (Mcal)	645	579	87	12
Eficiencia energética $\frac{P}{I} \times 100$	78	56	184	967

zarse los gastos energéticos de la implantación de la pastura en sólo 5 años. Además, el rendimiento mayor del Sistema 1 contribuye a su mayor eficiencia.

Es notable la alta eficiencia energética del Sistema tradicional. El único subsidio energético que ese sistema recibe, es la mano de obra del personal que cuida el rodeo y la invertida en las operaciones de tacto rectal, vacunación, etc. Su baja producción tiene como contrapartida una muy alta eficiencia.

Conviene comparar estos datos con otros tomados y adaptados de Steinhart y Steinhart (1974). Puede verse entonces que la eficiencia de la producción vacuna sobre pasturas cultivadas, según estos autores, varía entre el 50 y el 20% mientras que la eficiencia que se obtiene en pastizales naturales aumenta hasta el 100%, es decir, que en este último caso, por cada 100 Mcal de subsidio energético se producen 200 Mcal. Nuestros resultados muestran en general eficiencias mayores. Este es fundamentalmente el caso del Sistema tradicional, en el cual por cada 100 Mcal invertidas se obtienen 967 Mcal. Según los cálculos de los autores citados, esta eficiencia se compara favorablemente con la provisión de alimentos a través del sistema de recolección y caza o con la producción de algunos cultivos primarios (arroz, papa, etc.).

Si bien el cálculo y la comparación de la eficiencia energética de distintos sistemas de producción es un elemento de importancia

substantial, no es posible considerarlo aisladamente. Es conveniente, por otra parte, tener en cuenta la posibilidad de que en un futuro próximo crezca aceleradamente la necesidad de uso múltiple de la tierra en áreas actualmente utilizadas con una óptica uniforme de explotación, la combinación de distintos usos referidos al pastizal, tales como: la producción de carne o granos, la recreación, la conservación de recursos genéticos para el mejoramiento y para llenar necesidades futuras no previstas, el aprovechamiento racional del agua, el uso eficiente de recursos animales y vegetales, el mantenimiento de un ambiente saludable para el hombre, puede llegar a constituir, tal como ya sucede en otros países, el objetivo de una planificación regional. Esta combinación de usos puede proyectarse para el incremento de algunos de los bienes o servicios mencionados sin desmedro de los otros, de acuerdo a la demanda social y a la disponibilidad de insumos críticos.

CONCLUSIONES

Todo lo dicho hasta aquí pone de relieve la complejidad que encierra la toma de decisiones con respecto a la elección del o de los sistemas de producción más adecuados.

Dentro de esa complejidad se ha puesto énfasis en este caso, en la heterogeneidad

propia del ambiente y los recursos y en la de las respuestas que pueden obtenerse con el uso de una gama de técnicas que van desde el empleo más o menos intensivo de subsidios energéticos hasta las que, con bajos niveles de insumos, resultan aptas para sacar provecho de conocimientos ecológicos precisos.

En la medida en que se acepte que dentro del sistema regional opera la amplia diversidad de condiciones físicas, ecológicas, económicas y humanas y las interacciones que aquí se han intentado presentar muy sumariamente, resulta inaceptable, por inadecuado, cualquier planteo simplista que pretenda centrar la cuestión en una especie de competencia o dilema: pasturas cultivadas vs. pastizales naturales. Ambos son elementos importantes, capaces de cumplir papeles distintos en diferentes circunstancias y lugares, de acuerdo a una pluralidad de objetivos y posibilidades concretas.

Considerados pues los pastizales naturales y las pasturas cultivadas como dos componentes primarios dentro de un contexto más amplio y mucho más complejo, podrá obtenerse de ellos considerables beneficios con la adecuada explotación de sus respectivas características en variadas situaciones.

Resaltará así, seguramente, la necesidad de proseguir y acrecentar el estudio de ambos tipos de sistemas, con el fin de que una comprensión cada vez más acabada de ellos facilite su utilización dentro del variado espectro de circunstancias en las que juegan, con distinto peso, objetivos de productividad, eficiencia y estabilidad.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Arosteguy, J. C. y N. Darwich, 1978. Respuesta de los pastizales y pasturas a los fertilizantes. Ministerio de Asuntos Agrarios. Provincia de Buenos Aires. Simposio Florentino Ameghino, La Plata, julio 1978.
- 2) Bonfils, C., 1966. Rasgos principales de los suelos pampeanos. Publicación No 97. Instituto de suelos y agrotecnia. INTA (65 pag.).
- 3) Cappannini, D. y O. Domínguez, 1961. Los principales ambientes geoedafológicos de la provincia de Buenos Aires. *IDIA*. 164: 33-39. INTA.
- 4) Carrillo, J., 1978. Manejos de rodeo de cría e invernada. Ministerio de Asuntos Agrarios. Provincia de Buenos Aires. Simposio Florentino Ameghino. La Plata, julio 1978.
- 5) Cauhépé, M., 1976. Eficiencia calórica en la producción de terneros en condiciones de pastoreo. *Producción Animal*, 6: (en prensa).
- 6) Cook, W. A., E. Denham, R. Bartlett y R. D. Child, 1976. Efficiency of converting nutrients and cultured energy in various feeding and grazing systems. *Journal of Range Mang.* 29, 3: 186-191.
- 7) León, R. J. C., 1975. Las comunidades herbáceas de la región de Castelli-Pila. *Monografías* 5. CIC. La Plata: 73-109.
- 8) León, R. J. C., Silvia Burkart y Clara Movia, 1979. Relevamiento Fitosociológico del pastizal del norte de la Depresión del Salado. (Partidos de Magdalena y Brandsen, Provincia de Buenos Aires) Vegetación de la República Argentina. Serie Fitogeográfica. No 17. INTA.
- 9) Meadow, D. L., J. Randers y N. W. Behrens, III, 1974. The limits to Growth. Universe Books. New York, 205 pag.
- 10) Menzel, B. y G. Vidal Aponte, 1971. Diversificación de la actividad de cría vacuna. II. Congreso de los CREA del Sudeste. Chascomús, nov. 1971. (18 pag.).
- 11) Movia, Clara P., 1975. Relevamiento fisiográfico de la región de Castelli-Pila. *Monografías* 5. CIC. La Plata: 19-67.
- 12) Movia, Clara P. y Silvia Burkart, 1976. Relaciones entre unidades fisiográficas y comunidades vegetales en un área de la Pampa Depresionada. Argentina. *Photointerpretación* 76-3. 15 me. annés. Editions TECHNIP. París.
- 13) Okada, K. A., B. J. Carrillo y M. Tilley, 1977. *Solanum malacoxylon* Sendtner. A toxic plant in Argentina. *Economic Botany*. 31, 2: 225-236.
- 14) Pimentel, D. L., L. E. Hurd, A. C. Bellotti, M. J. Forster, I. N. Oka, O. D. Sholes y R. J. Whitman, 1973. Food Production and the energy crisis. *Science*, 182: 443.
- 15) Sánchez, R. O., J. Ferrer, O. Duymovich y M. Hurtado, 1976. Estudio pedológico integral de los partidos de Magdalena y Brandsen. ANALES del LEMIT. 1-1976, M. O. P. Provincia de Buenos Aires.
- 16) Sala, O., V. A. Deregis y R. J. C. León. Relevamiento de la aptitud agrícola de distintas unidades ecológicas de la Depresión del Salado. No publicado.
- 17) Steinhart, J. and Carol Steinhart, 1974. Energy

- Use in the U.S. Food System. *Science* 184: 307-316.
- 18) Tricart, J., 1973. Geomorfología de la pampa deprimida. Colección científica No XII, INTA.
 - 19) Valencia, R., 1975. Los suelos de la región de Castelli-Pila. *Monografía* 5. CIC. La Plata: 47-73.
 - 20) Vervoorst, F., 1967. La vegetación de la República Argentina VII. Las comunidades vegetales de la Depresión del Salado. (Provincia de Buenos Aires) Serie Fitogeográfica No 7. INTA (259 pág.).
-